

PUBLICATION NUMBER : 11197936
PUBLICATION DATE : 27-07-99

APPLICATION DATE : 19-01-98
APPLICATION NUMBER : 10007728

APPLICANT : MITSUBISHI MATERIALS CORP;

INVENTOR : ICHIKAWA HIROSHI;

INT.CL. : B23C 5/16 C22C 29/08 C23C 16/30 // B23B 27/14

TITLE : MILLING TOOL EXCELLENT IN WEAR RESISTANCE

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a milling tool which causes no separation of a hard coating layer even if the tool is used in high speed cutting having a severe cutting condition.

SOLUTION: A cemented carbide base in a surface coating cemented carbide cutting tip contains Co: 5-20%, Cr and/or V: 0.1-2 by wt.% as a binder phase forming components, and the residue has a composition composed of tungsten carbide and unavoidable impurities as dispersed phase forming components. The tungsten carbide has a fine grained texture with the average particle diameter: 0.1-1.5 μm . Further the cemented carbide base includes a surface part having a high temperature heating formation surface layer where a reaction produced composite carbide of Co and W is distributed extending from the outermost surface to a depth of 0.1-2 μm , and a hard coating layer is formed by a Ti compound layer composed of one or more kinds selected from a carbide layer, a nitride layer, a carbonitride layer, carbonic oxide layer, a nitrogenous oxide layer and a carbonitroxide layer of Ti which are formed by a medium temperature chemical phase vapor deposition method, the average layer thickness being 0.5-4.5 μm .

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-197936

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

F I

B 2 3 C 5/16

B 2 3 C 5/16

C 2 2 C 29/08

C 2 2 C 29/08

C 2 3 C 16/30

C 2 3 C 16/30

// B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特開平10-7728

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月19日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 市川 洋

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 耐摩耗性のすぐれたミーリング工具

(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 苛酷な切削条件となる高速切削に用いても硬質被覆層に剥離の発生がないミーリング工具。

【解決手段】 表面被覆超硬合金製切削チップにおける超硬合金基体を、重量%で、結合相形成成分として、C: 5~20、Crおよび/またはV: 0.1~2を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有し、前記炭化タングステンが平均粒径: 0.1~1.5 μ mの微細粒組織を有し、さらに表面部に、最表面から0.1~2 μ mの深さに亘ってCrとWの反応生成複合炭化物が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、硬質被覆層を、いずれも中温化学相蒸着法にて形成したTiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層および炭窒酸化物層のうちの1種以上からなるTi化合物層で構成し、かつ平均層厚を0.5~4.5 μ mとした、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップを着脱自在に装着した形式のミーリング工具において、

上記表面被覆超硬合金製切刃チップにおける超硬合金基体を、

結合相形成成分としてC_o: 5~20重量%、

同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV:

0.1~2重量%、を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有し、

前記炭化タングステンが平均粒径: 0.1~1.5 μ mの微細粒組織を有し、さらに表面部に、最表面から0.1~2 μ mの深さに亘ってC_oとWの反応生成複合炭化物が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、

上記硬質被覆層を、いずれも中温化学気相蒸着法にて形成したTiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層で構成し、かつその平均層厚を0.5~4.5 μ mとしたことを特徴とする、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具。

【請求項2】 鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップを着脱自在に装着した形式のミーリング工具において、

上記表面被覆超硬合金製切刃チップにおける超硬合金基体を、

結合相形成成分としてC_o: 5~20重量%、

同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV:

0.1~2重量%、を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有し、

前記炭化タングステンが平均粒径: 0.1~1.5 μ mの微細粒組織を有し、

さらに表面部に、最表面から0.1~2 μ mの深さに亘ってC_oとWの反応生成複合炭化物が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれも中温化学気相蒸着法にて形成したTiの炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層と、中温化学気相蒸着法または高温化学気相蒸着法にて形成した酸化アルミニウム層で構成し、かつその平均層厚を0.5~4.5 μ mとしたことを特徴とする、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、切刃チップを構成する硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性にすぐれ、したがって苛酷な切削条件となる高速切削に用いても前記硬質被覆層に剥離の発生がないことから、すぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮するミーリング（フライス削り）工具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば図1に平面図で示されるように、鋼製または超硬合金製回転シャック本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切刃チップをネジ止めなどの固着手段により着脱自在に装着した形式のミーリング工具が知られている。また、上記切刃チップを構成する硬質被覆層が、通常の高温化学気相蒸着法（以下、HT-CVD法と云う）や、前記HT-CVD法の蒸着温度である1000~1150℃に比して相対的に低温の700~980℃で蒸着を行う中温化学気相蒸着法（以下、MT-CVD法と云う）にて形成されることも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工の省力化および省エネ化はめざましく、これに伴い、切削加工条件は一段と高速化の傾向にあるが、上記のミーリング工具においては、これを高速条件下で用いると、切刃チップを構成する硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性が不十分であるために、硬質被覆層に剥離が発生し易く、これが原因で摩耗進行が著しく促進され、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、ミーリング工具に着目し、これを構成する切刃チップにおける硬質被覆層の超硬合金基体表面に対する密着性向上を図るべく研究を行った結果、(a)超硬合金基体が、重量%（以下、%は重量%を示す）で、結合相形成成分としてC_o: 5~20%、同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV: 0.1~2%、を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステン（以下、WCで示す）と不可避不純物からなる組成を有し、かつ前記WCが平均粒径: 0.1~1.5 μ mの微細粒組織を有すること。(b)上記(a)の超硬合金基体を、炭酸ガスまたは四塩化チタンを配合の水素雰囲気中、前記雰囲気圧力を50~300 torrとして、900~1000℃の温度に3~10分間保持の条件で高温加熱処理すると、表面部に、最表面から所定深さに亘ってC_oとWの複合炭化物（以下、C_oW_nCで示す）が反応生成した表面層が形成されること。(c)表面部に上記(b)の反応生成C_oW_nCが分布する高温加熱形成表面層を有する超硬合金基体の表面に、いずれもMT-CVD法を用いて、Tiの

炭化物層、窒化物層、炭窒化物層、炭酸化物層、窒酸化物層、および炭窒酸化物層（以下、それぞれTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNO層で示す）のうちの1種または2種以上で構成されたTi化合物層、さらに必要に応じてMT-CVD法またはHT-CVD法にて形成した酸化アルミニウム（以下、 Al_2O_3 で示す）層からなる硬質被覆層を0.5～4.5 μm の平均層厚で形成すると、前記Ti化合物層の前記超硬合金基体表面に対する密着性が、前記超硬合金基体表面部に形成した高温加熱形成表面層によって著しく向上するようになり、したがって、この結果の表面被覆超硬合金製切削チップを取り付けたミーリング工具は、高速切削に用いても前記切削チップの硬質被覆層に剥離の発生がないことから、長期に亘ってすぐれた耐摩耗性を発揮できるようになること。以上(a)～(c)に示される研究結果を示したのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、銅製または超硬合金製回転シャンク本体の先端部側面に形成された切り欠き部に、超硬合金基体の表面に硬質被覆層を形成してなる表面被覆超硬合金製切削チップを若脱自在に装着した形式のミーリング工具において、上記表面被覆超硬合金製切削チップにおける超硬合金基体を、結合相形成成分としてCo:5～20%、同じく結合相形成成分としてCrおよび/またはV:0.1～2%、を含有し、残りが分散相形成成分としてのWCと不可避不純物からなる組成を有し、前記WCが平均粒径:0.1～1.5 μm の微細粒組織を有し、さらに表面部に最表面から0.1～2 μm の深さに亘って反応生成 Co_3W_6C が分布する高温加熱形成表面層を有する、超硬合金基体で構成すると共に、上記硬質被覆層を、いずれもMT-CVD法を用いて形成したTiC層、TiN層、TiCN層、TiCO層、TiNO層、およびTiCNO層のうちの1種または2種以上からなるTi化合物層、あるいは前記Ti化合物層とMT-CVD法またはHT-CVD法にて形成した Al_2O_3 層で構成し、かつその平均層厚を0.5～4.5 μm とした、耐摩耗性のすぐれたミーリング工具に特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明のミーリング工具において、これを構成する切削チップにおける超硬合金基体の組成、WC粒の平均粒径、 Co_3W_6C の分布深さ、および硬質被覆層の平均層厚を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) Co含有量

Co成分には、焼結性を向上させ、もって超硬合金基体の靱性を向上させる作用があるが、その含有量が5%未満では所望の靱性向上効果が得られず、一方その含有量が20%を越えると、超硬合金基体自体の耐摩耗性が低下するようになるばかりでなく、高速切削時の発生熱によって変形が起り易くなることから、その含有量を5～

20%、望ましくは8～12%と定めた。

【0007】(b) CrおよびV

これらの成分は、光学顕微鏡で観察した結果に基づくと、結合相形成成分としてのCo中に固溶してこれを強化するほか、WC粒の微細化に寄与し、さらに前記高温加熱形成表面層中に分布する反応生成 Co_3W_6C の形成を促進し、もって前記反応生成 Co_3W_6C による硬質被覆層の密着性を向上させる作用をもつが、その含有量が0.1%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が2%を越えると、同じく光学顕微鏡による観察で析出したCrおよびVの炭化物が第3相として現れるようになり、靱性低下の原因となることから、その含有量を0.1～2%、望ましくは0.4～0.8%と定めた。

【0008】(c) WCの平均粒径

WC粒の微細化により超硬合金基体の強化を図るものであり、この微細化には上記の通りCrおよび/またはVの結合相への固溶含有が不可欠であり、したがって、その平均粒径が1.5 μm を越えると、所望の強度向上効果が得られず、一方その平均粒径が0.1 μm 未満になると耐摩耗性の低下が避けられないことから、その平均粒径を0.1～1.5 μm 、望ましくは0.6～1.0 μm と定めた。

【0009】(d) Co_3W_6C の分布深さ

その分布深さが0.1 μm 未満では、高温加熱形成表面層中に占める分布割合が少な過ぎて硬質被覆層に対して所望のすぐれた密着性を確保することができず、一方その分布深さが2 μm を越えると、超硬合金基体最表面部における Co_3W_6C の分布割合が多くなり過ぎ、これが原因で切削チップにチッピング（微小欠け）が発生し易くなることから、その分布深さを0.1～2 μm 、望ましくは0.5～1.5 μm と定めた。

【0010】(e) 硬質被覆層の平均層厚

その平均層厚が0.5 μm 未満では、所望のすぐれた耐摩耗性を切削チップに確保することができず、一方その平均層厚が4.5 μm を越えると、切削チップに欠けやチッピングが発生し易くなることから、その平均層厚を0.5～4.5 μm 、望ましくは1.5～2.5 μm と定めた。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明のミーリング工具を実施例により具体的に説明する。まず、原料粉末として、0.1～1.5 μm の範囲内の所定の平均粒径を有するWC粉末、平均粒径:0.5 μm の Cr_3C_2 粉末、同0.5 μm のVC粉末、および同0.5 μm のCo粉末を用意し、これら原料粉末を所定の配合割合に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、1ton/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を 1×10^{-3} torrの真空中、1350～1500℃の範囲内の所定の温度に1時間保持の条件で真空焼結し

て表1に示される成分組成を有し、かつ同じく表1に示される平均粒径のWCで構成された切削チップを構成する超合金基体素材a～tを形成した。

【0012】つぎに、これら超合金基体素材a～tのそれぞれの表面部に、表2に示される条件で同じく表2に示される深さに亘ってCo、W、Cが分布する高温加熱形成表面層を形成することにより超合金基体A～Tを製造した。

【0013】引き続き、これら超合金基体A～Tのそれぞれの表面に、表3に示される条件で表4に示される組成および平均層厚の硬質被覆層を形成することにより長さ：28.9mm×幅：11.2mm×厚さ：5mmの寸法、並びに図1(b)に平面図および縦断面図で示される形状をもった本発明用切削チップA～Tを形成した。

【0014】さらにこれら本発明用切削チップA～Tのそれぞれを、JIS・SCM440（硬さ：H_R C40）の鋼、またはWC-6%Coの組成を有し、かつWCの平均粒径が1.5μmの超合金からなり、いずれも全長：200mm×前方半部長さ：120mm×後方半部長さ：80mm×前方半半径：30mm×後方半半径：32mmの寸法および図1(a)に平面図で示される形状をもった回転シャंक本体の先端部側面に形成さ

れた切り欠き部に、表6に示される組み合わせでネジ止めすることにより本発明ミーリング工具1～20をそれぞれ製造した。

【0015】また、比較の目的で、表5に示される通り、高温加熱形成表面層を有する超合金基体A～Tに代わって、これの形成がない超合金基体素材a～tを用いて形成した比較用切削チップa～tを用いる以外は同一の条件で、表6に示される比較ミーリング工具1～20をそれぞれ製造した。

【0016】ついで、この結果得られた本発明ミーリング工具1～20および比較ミーリング工具1～20について、

被削材：FCD400からなる角度：10度の傾斜材、

切削速度：1000m/min、

1刃当りの送り：0.4mm/刃、

軸方向の切り込み：0.2mm、

径方向の切り込み：0.35mm、

の条件で鋳鉄の乾式高速等高線フライス加工を行い、切削チップにおける逃げ面摩耗幅が0.2mmに至るまでの切削時間を測定した。これらの測定結果を表6に示した。

【0017】

【表1】

種 別		成 分 組 成 (重 量 %)				WCの平均粒径 (μm)
		Co	Cr	V	WC+不純物	
超硬合金基体系材	a	8.3	0.55	0.12	残り	0.54
	b	9.6	0.43	0.26	残り	0.83
	c	8.2	0.30	0.12	残り	0.91
	d	10.1	0.11	0.27	残り	0.80
	e	12.0	0.25	0.46	残り	0.54
	f	11.4	0.82	0.24	残り	0.82
	g	20.3	1.71	0.33	残り	0.12
	h	15.0	0.12	0.07	残り	1.31
	i	18.7	—	1.58	残り	0.31
	j	7.6	—	0.57	残り	1.20
	k	5.1	—	0.12	残り	1.46
	l	10.2	—	0.51	残り	0.79
	m	6.1	—	0.29	残り	0.11
	n	19.6	—	0.11	残り	1.62
	o	10.8	0.79	—	残り	1.10
	p	8.2	0.57	—	残り	0.55
q	6.5	0.36	—	残り	1.47	
r	17.3	1.51	—	残り	0.35	
s	15.1	0.94	—	残り	0.76	
t	11.8	0.95	—	残り	0.51	

【0018】

【表2】

種 別		材 記 号	高 温 加 熱 形 成 表 面 層				
			形 成 条 件				C o _{0.5} W _{0.5} C の分布深さ (μm)
			雰 囲 気		温 度 (℃)	保 持 時 間 (分)	
			H ₂ への成分配合 割合(容量%)	圧 力 (torr)			
超 硬	A	a	CO ₂ : 11%	250	1000	5	1.03
	B	b	TiCl ₄ : 2%	450	950	1	0.54
	C	c	CO ₂ : 9%	350	1000	10	1.49
	D	d	TiCl ₄ : 2%	550	900	7	1.06
	E	e	TiCl ₄ : 3%	500	1000	7	1.52
硬 合 金	F	f	TiCl ₄ : 1%	300	900	7	0.53
	G	g	TiCl ₄ : 2%	50	900	1	0.11
	H	h	CO ₂ : 9%	200	950	3	0.32
	I	i	TiCl ₄ : 1%	400	950	7	0.99
	J	j	TiCl ₄ : 2%	450	950	7	1.28
基 体	K	k	CO ₂ : 10%	550	1000	10	1.93
	L	l	CO ₂ : 9%	250	950	5	0.52
	M	m	TiCl ₄ : 3%	550	1000	7	1.81
	N	n	CO ₂ : 9%	500	1000	10	1.75
	O	o	TiCl ₄ : 2%	400	950	5	1.01
体	P	p	TiCl ₄ : 2%	500	950	10	1.53
	Q	q	TiCl ₄ : 3%	200	900	3	0.32
	R	r	TiCl ₄ : 1%	550	950	10	1.90
	S	s	CO ₂ : 10%	100	900	1	0.31
	T	t	CO ₂ : 11%	200	950	3	0.46

【0019】

【表3】

成膜装置層 種別	硬質被覆層形成条件		
	反応ガス組成(容量%)	反応雰囲気	
		圧力(torr)	温度($^{\circ}\text{C}$)
Al ₂ O ₃ 系	AlCl ₃ :4%, CO ₂ :10%, H ₂ S:0.2%, HCl:2%, H ₂ :残	50	1020
Al ₂ O ₃	Al[OCH(CH ₃) ₂] ₃ :0.3%, H ₂ :残	50	900
TiC	TiCl ₄ :2%, C ₃ H ₈ :5%, H ₂ :残	100	900
TiN	TiCl ₄ :2%, N ₂ :30%, H ₂ :残	100	850
TiCN	TiCl ₄ :2%, N ₂ :10%, CH ₃ CN:0.8%, H ₂ :残	70	900
TiCO	TiCl ₄ :3%, CO:2%, H ₂ :残	100	900
TiNO	TiCl ₄ :3%, CO:1%, N ₂ :15%, H ₂ :残	50	900
TiCNO	TiCl ₄ :3%, CO:2%, N ₂ :15%, H ₂ :残	50	900

【表中、系は高温化学気相蒸着法(HT-CVD法)、残は中温化学気相蒸着法(MT-CVD法)を示す】

【0020】

【表4】

機 別	基体 記号	硬 質 被 覆 層 (括弧内は平均層厚を示す、単位は μm)					
		第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層	
本 発 明 用 切 刀 チ ッ プ	A	A	TiN (0. 2)	TiCN (3. 0)	TiCNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 2)	—
	B	B	TiCN (0. 3)	TiCNO (1. 4)	Al ₂ O ₃ (0. 1) ※	—	—
	C	C	TiCN (2. 0)	—	—	—	—
	D	D	TiCN (1. 6)	Al ₂ O ₃ (0. 4) ※	—	—	—
	E	E	TiN (0. 1)	TiC (2. 0)	TiCN (2. 0)	TiNO (0. 1)	TiN (0. 3)
	F	F	TiN (1. 0)	TiC (2. 5)	Al ₂ O ₃ (0. 5) ※	—	—
	G	G	TiN (0. 5)	TiC (1. 0)	TiCN (1. 5)	TiN (0. 5)	—
	H	H	TiCN (0. 9)	TiCNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 3) ※	TiCO (0. 1)	TiN (0. 1)
	I	I	TiC (0. 5)	TiCO (0. 3)	Al ₂ O ₃ (0. 2)	—	—
	J	J	TiN (0. 8)	TiCN (0. 2)	—	—	—
	K	K	TiCN (1. 3)	TiNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 4) ※	TiN (0. 2)	—
	L	L	TiN (0. 1)	TiC (0. 5)	TiCN (0. 9)	—	—
	M	M	TiC (0. 3)	TiCNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 1)	—	—
	N	N	TiN (0. 5)	—	—	—	—
	O	O	TiN (0. 1)	TiCN (1. 2)	TiCNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 1)	—
	P	P	TiN (0. 1)	TiCN (2. 1)	Al ₂ O ₃ (0. 3) ※	—	—
	Q	Q	TiC (1. 0)	TiCN (0. 9)	TiCNO (0. 1)	Al ₂ O ₃ (1. 0)	—
	R	R	TiC (1. 9)	TiCNO (0. 5)	TiN (0. 1)	—	—
	S	S	TiN (0. 1)	TiCN (1. 4)	TiN (1. 0)	—	—
	T	T	TiC (0. 1)	TiCN (4. 4)	—	—	—

[表中、※印は高温化学気相蒸着法、無印は中温化学気相蒸着法により形成された硬質被覆層をそれぞれ示す]

【0021】

【表5】

種 別	素 材 記 号	硬 質 被 覆 層				
		第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層	第 5 層
比 較 用 切 刃 チ ップ	a	a	本発明用切刃チップAと同じ			
	b	b	本発明用切刃チップBと同じ			
	c	c	本発明用切刃チップCと同じ			
	d	d	本発明用切刃チップDと同じ			
	e	e	本発明用切刃チップEと同じ			
	f	f	本発明用切刃チップFと同じ			
	g	g	本発明用切刃チップGと同じ			
	h	h	本発明用切刃チップHと同じ			
	i	i	本発明用切刃チップIと同じ			
	j	j	本発明用切刃チップJと同じ			
	k	k	本発明用切刃チップKと同じ			
	l	l	本発明用切刃チップLと同じ			
	m	m	本発明用切刃チップMと同じ			
	n	n	本発明用切刃チップNと同じ			
	o	o	本発明用切刃チップOと同じ			
	p	p	本発明用切刃チップPと同じ			
	q	q	本発明用切刃チップQと同じ			
	r	r	本発明用切刃チップRと同じ			
	s	s	本発明用切刃チップSと同じ			
	t	t	本発明用切刃チップTと同じ			

【0022】

【表6】

種 別		切 刃 チップ 記 号	回転シャ ンク本体 材 質	切 削 時 間 (時間)	種 別		切 刃 チップ 記 号	回転シャ ンク本体 材 質	切 削 時 間 (時間)
本 発 明 ミ ー リ ン グ 工 具	1	A	超硬合金	19.7	比 較 ミ ー リ ン グ 工 具	1	a	超硬合金	9.2
	2	B	鋼	20.8		2	b	鋼	10.2
	3	C	超硬合金	14.8		3	c	超硬合金	5.8
	4	D	超硬合金	20.3		4	d	超硬合金	9.7
	5	E	鋼	14.2		5	e	鋼	5.7
	6	F	超硬合金	18.0		6	f	超硬合金	8.2
	7	G	超硬合金	13.8		7	g	超硬合金	5.3
	8	H	鋼	15.8		8	h	鋼	6.7
	9	I	超硬合金	16.7		9	i	超硬合金	7.2
	10	J	鋼	14.2		10	j	鋼	5.5
	11	K	鋼	15.8		11	k	鋼	6.7
	12	L	鋼	14.5		12	l	鋼	5.8
	13	M	鋼	15.8		13	m	鋼	6.7
	14	N	鋼	13.3		14	n	鋼	5.0
	15	O	超硬合金	20.0		15	o	超硬合金	9.5
	16	P	鋼	18.3		16	p	鋼	8.3
	17	Q	超硬合金	17.2		17	q	超硬合金	7.5
	18	R	超硬合金	13.8		18	r	超硬合金	5.3
	19	S	鋼	14.2		19	s	鋼	5.5
	20	T	超硬合金	13.8		20	t	鋼	5.3

【0023】

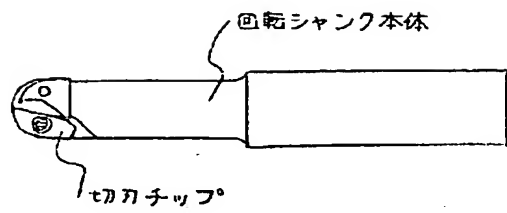
【発明の効果】表6に示される結果から、本発明ミーリング工具1～20は、いずれもこれを構成する切刃チップの硬質被覆層に剥離の発生なく、これによってすぐれた耐摩耗性を発揮するのに対して、比較ミーリング工具1～20においては、いずれも切削途中で切刃チップの硬質被覆層に剥離が発生し、この剥離によって摩耗進行が著しく促進されるようになることが明らかである。上述のように、この発明のミーリング工具は、これを構成する切刃チップの超硬合金基体表面に対する硬質被覆層

の密着性が、基体表面部に形成した高温加熱形成表面層中に分布する Co_3W_2C によって著しく向上したものになっているので、これを通常の切削条件は勿論のこと、高速切削に用いても切刃チップの硬質被覆層に剥離の発生なく、すぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮するのである。

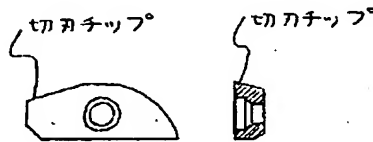
【図面の簡単な説明】

【図1】ミーリング工具の平面図(a)およびこれを構成する切刃チップの平面図および縦断面図(b)である。

【図1】



(a)



(b)

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)